

**PENGARUH LEVEL DAN WAKTU MARINASI
THEOBROMINE TERHADAP KUALITAS
ORGANOLEPTIK DAGING SAPI BALI**

SKRIPSI

Oleh

**ALIFRAN ESARIANTO
I 111 11 363**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2015**

**PENGARUH LEVEL DAN WAKTU MARINASI
THEOBROMINE TERHADAP KUALITAS
ORGANOLEPTIK DAGING SAPI BALI**

Oleh

**ALIFRAN ESARIANTO
I 111 11 363**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2015**

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ALIFRAN ESARIANTO

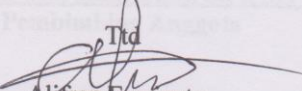
NIM : I 111 11 363

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

- a. Karya skripsi yang saya tulis adalah asli
- b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini, terutama Hasil dan Pembahasan tidak asli atau plagiasi maka bersedia dibatalkan atau dikenakan sanksi akademik yang berlaku.

2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Makassar, Agustus 2015

Ttd

Alifran Esarianto

HALAMAN PENGESAHAN


Judul Skripsi : Pengaruh Level dan Waktu Marinasi
Theobromine Terhadap Kualitas
Organoleptik Daging Sapi Bali

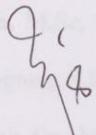
Nama : Alifran Esarianto

Nomor Induk Mahasiswa : I 111 11 363

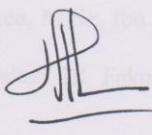
Fakultas : Peternakan

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :


Dr. Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si
Pembimbing Utama


Endah Murpiningrum, S.Pt, MP
Pembimbing Anggota


Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc
Dekan Fakultas Peternakan


Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc
Ketua Program Studi Peternakan

Tanggal Lulus : 13 Agustus 2015

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat ALLAH SWT, oleh karena atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Terimakasih terucap bagi segenap pihak yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan tenaganya sehingga penulisan Skripsi ini rampung. Oleh sebab itu, sepantasnyalah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak **Dr. Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si** selaku pembimbing utama dan Ibu **Endah Murpiningrum, S.Pt, MP** selaku pembimbing anggota, atas segala keikhlasannya meluangkan banyak waktu untuk membimbing, memberi nasihat dan memotivasi sejak awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. MS. Effendi Abustam, M.Sc**, Ibu **Dr. Nahariah, S.Pt, M.P**, Bapak **Dr. Muhammad Ihsan A. Dagong, S.Pt, M.Si**, Bapak **Dr. Muhammad Irfan Said, S.Pt, M.P**, dan Bapak **Dr. Muhammad Yusuf, S.Pt** selaku penguji atas waktu dan segala masukan yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dekan **Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc**, Ibu Wakil Dekan I, Ibu Wakil Dekan II, dan Bapak Wakil Dekan III Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
4. Ketua Program Studi Peternakan Ibu **Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc** dan Ketua Bagian Teknologi Hasil Ternak Bapak **Dr. Muhammad Irfan Said, S.Pt, M.P.**

5. Bapak **Ir. Tanrigiling Rasyid, MS** sebagai Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak **Dr. Ir. Syahriadi Kadir, M.Si** sebagai pembimbing seminar studi pustaka, yang telah memberikan banyak motivasi dan pencerahan kepada penulis.
7. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc** sebagai pembimbing utama dan Bapak **drh. Ahmad Nur** sebagai pembimbing lapangan, yang telah meluangkan banyak waktunya untuk mengarahkan penulis selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapang.
8. Bapak dan Ibu **Dosen** tanpa terkecuali yang telah membimbing penulis sepanjang proses perkuliahan.
9. Bapak dan Ibu **Pegawai Fakultas Peternakan** yang telah banyak membantu penulis.
10. Sahabat Seperjuangan, **Aprisal Nur, Andi Muh. Fuad, dan Alif Surya Firman** yang tiada henti menemani, berbagi ilmu, memberi semangat dan menjadi pendengar sejati penulis sejak awal menjadi mahasiswa.
11. **Nurhamdayani**, terima kasih atas doa dan semangat yang diberikan.
12. Sahabat **Mabes Cosphat** dan **D22 UKM-F** yang senantiasa menemani penulis dengan canda tawa dan wawasan yang baru.
13. Teman tim penelitian **Silver Queen, Andi Faisal, Andi Muhammad Fuad, Rachmat Budianto, dan Cocoa Beff, Budi Utomo, S.Pt, Nur Amalia, S.Pt, Ayu Prasetya, S.Pt, Nurul Ilmi Harun, S.Pt, Nurul Adha, S.Pt, Indri**

Ratnasari, S.Pt, Ahmad Yasir, Muh. Saldy, dan Rudi Dahlan, S.Pt,
terima kasih atas bantuan dan kerja samanya.

14. Teman kelas kecil **“Kelas THT”** tanpa terkecuali, terima kasih telah menjadi teman yang baik.
15. Teman-teman **Solandeven 2011**, terimakasih telah berbagi ilmu pengetahuan dengan penulis dan menjadi pelajaran bahwa perbedaan tidaklah menjadi penghalang.
16. **HIMATEHATE_UH 11**, yang telah menjadi wadah bagi penulis untuk belajar. Kepada **Kiki Rezki Muchlis, S.Pt, Andi Muhammad Fuad, S.Pt, Andi Faisal, S.Pt, Rachmat Budianto Kahar, S.Pt, Aprisal Nur, Sarianti, S.Pt, Sitti Masita, S.Pt, Andi Pancawati, S.Pt, Handayani, Fitriarningsih, Sitti Sarah, Abi Rangga Kanino, Nur Aryati, Budi Utomo, S.Pt, Muh. Qurnaldy Hakim, S.Pt, Sri Hastuti Ningsih, S.Pt, Ahmad Yasir dan M. Saldy**, terimakasih atas pengorbanan dan ilmu yang telah dibagikan. Terima kasih juga kepada adinda **THT 12, THT 13 dan THT 14**.
17. Kakanda **Senior THT, Syamsuddin Taggo, S.Pt, Selfin Tala, S.Pt, M.Si, Andri Teguh Prabowo, S.Pt, Syachroni, S.Pt, Arham Janwar, S.Pt, Basri, S.Pt, Haikal, S.Pt, Lukman Hakim, S.Pt, Muhammad Irfan, S.Pt, Basri S.Pt dan Muhammad Amin, S.Pt**, terima kasih atas bimbingan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
18. **SEMA FAPET-UH**, terima kasih telah menjadi wadah bagi penulis untuk belajar banyak hal, juga terima kasih kepada **HIMAPROTEK-UH, HUMANIKA-UH dan HIMSENA-UH**.

19. Kepada **Rumput 07, Bakteri 08, Merpati 09, Lion 10, Matador 10, Situasi 10, Flock Mantality 012, Larfa 013 dan Ant' 014.**

20. Teman-teman **KKN Reguler UNHAS Gel. 87**, Desa Lappae, Kec. Tellu Siattinge, Kab. Bone.

Kepada Orang tua penulis ayahanda **Ir. Ahmad Sarbini**, ibunda **Dra. Andi Esbi**, saudariku **Fajrin Dwi Asrianti** dan **Tri Apriana Sarbi** serta keluarga besar “**Andi Mangesa**” dan “**Bakri Z**” terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala kasih dan sayangnya, semangat dan dukungannya kepada penulis untuk meraih dan mencapai pendidikan S1.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis memohon saran untuk memperbaiki kekurangan tersebut. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan membantu kesempurnaan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca. Amin.

Makassar, Agustus 2015

ALIFRAN ESARIANTO

ABSTRAK

ALIFRAN ESARIANTO (I111 11 363). Pengaruh Level dan Waktu Marinasi Theobromine Terhadap Kualitas Organoleptik Daging Sapi Bali. Dibimbing oleh **HIKMAH M. ALI** dan **ENDAH MURPININGRUM**.

Pemberian theobromine dapat meningkatkan kualitas organoleptik daging sapi Bali melalui perlakuan marinasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh level dan lama marinasi theobromine serta interaksi keduanya terhadap kualitas organoleptik daging sapi Bali. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah flavor, keempukan, sisa residu, kebasahan dan kesukaan. Analisis data adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 3 dengan 3 kali ulangan. Level theobromine adalah 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3% dengan lama marinasi masing-masing 2, 4 dan 6 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa level theobromine serta waktu marinasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap flavor, keempukan, sisa residu, kebasahan dan kesukaan. Interaksi antara level theobromine dan waktu marinasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap flavor, keempukan, sisa residu, kebasahan dan kesukaan. Kesimpulan hasil penelitian ini adalah pemberian theobromine sebanyak 0,2% dan waktu marinasi selama 4 jam yang paling baik.

Kata Kunci: Daging sapi Bali, Theobromine, Marinasi, Organoleptik.

ABSTRACT

ALIFRAN ESARIANTO (I111 11 363). The Effect of Different Levels and Marination Time of Theobromine on the Organoleptic Quality of Bali Beef. Supervised by **HIKMAH M. ALI** as Main Supervisor and **ENDAH MURPININGRUM** as Co-supervisor.

Administration of theobromine can improve the organoleptic quality of Bali beef through marination treatment. This study aimed to determine the effect of the level and marination time of theobromine and their interaction on the organoleptic qualities of Bali beef. The parameters observed in this study is the flavor, tenderness, fibrous residue, juiciness and hedonic. Analysis of the data was using completely randomized design (CRD) of factorial pattern 4 x 3 with three replications. Theobromine levels were 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.3% with marination time of 2, 4 and 6 hours. The results showed that the levels of theobromine and marination time highly significant ($P < 0.01$) for flavor, tenderness, fibrous residue, juiciness and hedonic. Interaction between levels of theobromine and marination time significant ($P < 0.05$) for flavor, tenderness, fibrous residue, juiciness and hedonic. Conclusion The results of this research was the theobromine as much as 0.2% and marination time for 4 hours is the best.

Keywords: Bali beef, Theobromine, Marination, Organoleptic.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Tinjauan Umum Daging	4
Tinjauan Umum Ekstrak Kakao	6
Pengaruh Theobromine Terhadap Sifat Organoleptik	9
Marinasi daging	12
METODE PENELITIAN	
Waktu Dan Tempat.....	14
Materi Penelitian.....	14
Rancangan Penelitian.....	14
Prosedur Penelitian	15
Parameter Yang Diukur	17
Analisis Data	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Flavor.....	20
Keempukan.....	23
Sisa Residu	27
Kebasahan	30
Kesukaan (Hedonic)	32
PENUTUP	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	59

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kandungan Theobromine Dalam Limbah Kakao	6
2.	Nilai Rata-rata Flavor Daging Sapi Bali	20
3.	Nilai Rata-rata Keempukan Daging Sapi Bali.....	23
4.	Nilai Rata-rata Sisa Residu Daging Sapi Bali	27
5.	Nilai Rata-rata Kebasahan Daging Sapi Bali	30
6.	Nilai Rata-rata Kesukaan Daging Sapi Bali	33

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Struktur Molekul Cafein dan Theobromine	7
2.	Mekanisme Kerja Theobromin	10
3.	Diagram Alir Prosedur Penelitian	16
4.	Hubungan Waktu marinasi dan Level Theobromine Terhadap Nilai Flavor.....	22
5.	Hubungan Waktu marinasi dan Level Theobromine Terhadap Nilai keempukan.....	26
6.	Hubungan Waktu marinasi dan Level Theobromine Terhadap Nilai Sisa Residu.....	29
7.	Hubungan Waktu marinasi dan Level Theobromine Terhadap Nilai Kebasahan.....	32
8.	Hubungan Waktu marinasi dan Level Theobromine Terhadap Nilai Kesukaan.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

No.	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Lampiran data penelitian SPSS	40
2.	Lampiran Dokumentasi	55

PENDAHULUAN

Daging adalah bagian tubuh ternak yang telah disembelih dan layak untuk dikonsumsi (edible). Daging merupakan salah satu hasil ternak yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Sebagai bahan pangan, daging dapat menimbulkan kepuasan atau kenikmatan bagi yang memakannya karena kandungan gizinya lengkap. Faktor kualitas daging yang mempengaruhi penerimaan daging oleh konsumen meliputi warna, keempukan, tekstur, flavor dan aroma, termasuk bau dan cita rasa serta kesan jus daging.

Kualitas daging dipengaruhi oleh banyak faktor dan faktor tersebut dapat dikontrol, dimanipulasi dan dikuasai atau dimanfaatkan oleh manusia untuk menciptakan daya guna dan hasil guna yang optimal. Keempukan, residu pengunyahan, flavor, dan kesan jus daging merupakan faktor dalam menentukan kualitas daging. Kualitas daging dapat dinilai dengan sifat organoleptik.

Penilaian organoleptik disebut juga penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang sudah sangat lama dikenal dan masih sangat umum digunakan. Metode penilaian ini banyak digunakan karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan dengan alat ukur yang paling sensitif.

Kualitas daging pascapanen dan selama penyimpanan akan mengalami perubahan-perubahan fungsional dan fisik akibat proses biokimia dan mikrobiologis yang terjadi, jika penanganan daging tidak dilakukan dengan baik perubahan-perubahan ini mengakibatkan daya tahan daging dan kualitas daging

menjadi menurun, untuk mendapatkan daya guna yang optimal dan meningkatkan kualitas daging, khususnya sifat organoleptik dapat dilakukan dengan penambahan zat aktif kedalam daging.

Marinasi merupakan proses perendaman daging sebelum diolah lebih lanjut dan untuk memperbaiki kualitas daging. Waktu marinasi pada daging sangat bervariasi, dari beberapa menit sampai dengan beberapa jam. Harus diperhatikan bahwa proses marinasi yang berlebihan dapat menyebabkan daging menjadi lembek dan hancur. Waktu marinasi singkat sekitar 15 menit sampai 2 jam. Marinasi bertujuan untuk memperbaiki kualitas daging khususnya kualitas organoleptik pada daging.

Theobromine adalah zat kimia dari kelompok alkaloid yang banyak ditemukan di ekstrak kakao. Secara kimiawi, Theobromine amat mirip dengan kafein. Penggunaan Theobromine dengan level dan waktu marinasi yang tepat memungkinkan proses biokimia berlangsung dalam perbaikan keempukan dan flavor daging. Theobromine yang bekerja sebagai antioksidan dapat memicu peningkatan kerja enzim calpain yang bekerja mengempukkan daging pada fase prarigor, metabolisme xanthin dari Theobromine kakao berpengaruh pada metabolisme purin yang menghasilkan metabolit asam urat dan hypoxanthine yang dapat mengubah flavor daging. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai pengaruh level dan waktu marinasi Theobromine terhadap kualitas organoleptik daging sapi Bali.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh level dan waktu marinasi Theobromine serta interaksi keduanya terhadap kualitas organoleptik daging sapi Bali. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai sumber informasi ilmiah baik bagi mahasiswa maupun dosen dan masyarakat dalam upaya memperbaiki kualitas daging pada kualitas organoleptik dengan menggunakan Theobromine.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Daging

Menurut Astawan, (2007) daging merupakan bahan pangan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Selain mutu proteinnya tinggi, pada daging terdapat pula kandungan asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Keunggulan lain, protein daging lebih mudah dicerna dibanding protein yang berasal dari nabati. Bahan pangan ini juga mengandung beberapa jenis mineral dan vitamin. Selain kaya protein, daging juga mengandung energi sebesar 250 kkal/100 g. Jumlah energi dalam daging ditentukan oleh kandungan lemak intraselular di dalam serabut-serabut otot, yang disebut lemak marbling. Kadar lemak pada daging berkisar antara 5-40 persen, tergantung pada jenis dan spesies, makanan dan umur ternak. Daging juga mengandung kolesterol, walaupun dalam jumlah yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan bagian jeroan maupun otak. Kadar kolesterol daging sekitar (500 mg/100g) lebih rendah daripada kolesterol otak (1.800-2.000 mg/100 g) atau kolesterol kuning telur (1.500 mg/100 g).

Perubahan otot menjadi daging yang terjadi secara biokimia dan biofisika yang ditandai dengan penurunan pH lewat pembentukan asam laktat dan glikolisis secara anaerobik. Mekanisme anaerobik ini terjadi karena otot-otot tidak mendapatkan lagi oksigen akibat terhentinya peredaran darah, sementara itu otot masih tetap hidup dengan menghabiskan cadangan energinya (Abustam dan Ali, 2012).

Fase pra rigor merupakan fase dimana daging memiliki penampakan jaringan otot halus dan lunak seperti keadaan otot yang berelaksasi. Tingkat pH,

dan ATP masih tinggi, terjadi pemecahan ATP menjadi energi namun masih relative kecil belum cukup untuk berkontraksi (Soeparno, 1992).

Menurut Soeparno (1992) kualitas daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah penyembelihan. Faktor sebelum penyembelihan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetika, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral), dan stress. Sedangkan faktor setelah penyembelihan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah metode pelayuan, stimulasi listrik, metode pemasakan, pH, bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, hormon dan antibiotik, lemak intramuskular atau marbling, metode penyimpanan, macam otot daging, dan lokasi otot daging serta lokasi pada suatu otot daging.

Karakteristik kualitas daging dipengaruhi oleh struktur daging, komposisi kimia, interaksi antara komponen kimia, perubahan jaringan otot setelah penyembelihan, pengaruh stres atau lainnya sebelum penyembelihan, penanganan daging, pengolahan dan penyimpanan, jenis dan jumlah mikroba, dan pemasakan daging. Namun demikian yang sangat nyata pengaruhnya terhadap kualitas daging setelah penyembelihan adalah perubahan warna, kandungan lemak, jaringan ikat, karakteristik serat otot, serta kondisi dan suhu penyimpanan (Miller, 1994).

Faktor kualitas daging yang mempengaruhi penerimaan daging oleh konsumen meliputi warna, keempukan dan tekstur, flavor dan aroma, termasuk bau dan cita rasa serta kesan jus daging (*juiciness*). Disamping itu lemak

intramuskular, susut masak (*cooking loss*), retensi cairan dan pH, ikut menentukan kualitas daging (Soeparno, 1992).

Tinjauan Umum Theobromine

Gohl (1981), menyatakan kulit biji kakao (*Cocoa shell*) merupakan sumber vitamin D. Kulit biji kakao (*Cocoa shell*) mempunyai nutrisi yang tinggi, tetapi disisi lain ada faktor pembatas didalamnya yaitu suatu senyawa alkaloid yang disebut Theobromine (3,7 *dimethylxanthine*). Kandungan Theobromine pada kulit biji kakao (*Cocoa shell*) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan pada buahnya (Devendra, 1997). Kandungan Theobromine dalam limbah kakao terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Theobromine dalam limbah kakao

Bagian buah kulit	Konsentrasi (% BK)
Kulit buah	0,17-0,20
Kulit biji kakao (<i>Cocoa shell</i>)	1,80-2,10
Biji kakao	1,90-2,00

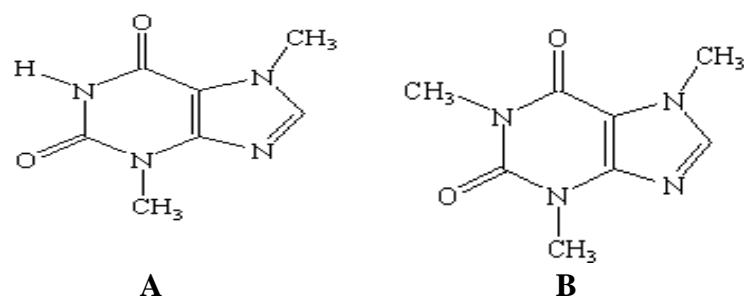
Sumber : Wong *et al.*, 1986

Pada Tabel 1 menunjukan bahwa kandungan Theobromine pada kulit biji kakao (*Cocoa shell*) dan biji kakao menunjukan konsentrasi BK yang sama yaitu 1.95% berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh. Pemanfaatan biji kakao telah banyak digunakan sebagai produk olahan dalam pembuatan coklat sementara kulit biji kakao (*Cocoa shell*) dapat dijadikan sebagai pakan alternatif ternak. Theobromine melalui proses metylase dapat diubah menjadi kafein (Noller, 1965). Fungsi kafein menurut Lehninger (1978) sebagai penonaktif fosfodiesterase ini berfungsi dalam siklus AMP (*Adenosin Monophosphate*). Siklus AMP berfungsi dalam sistem regulasi biokimia tubuh antara lain sebagai penonaktif enzim protein

kinase yang pada tahap selanjutnya mengakibatkan perombakan glikogen menjadi glukosa. Theobromine berfungsi merangsang glikonegenesis yaitu merombak protein menjadi glukosa. Mekanisme ini berarti menyebabkan kurang efisiensinya penggunaan protein dalam tubuh ternak.

Theobromine (*theobromide*), juga dikenal sebagai *xantheose*, adalah alkaloid pahit dari tanaman kakao, dengan rumus kimia $C_7H_8N_4O_2$. Senyawa ini banyak ditemukan dalam coklat, serta di sejumlah makanan lain, termasuk daun tanaman teh, dan kacang kola (*cola*). Theobromine termasuk dalam kelas senyawa kimia *methylxanthine*, yang juga termasuk senyawa mirip teofilin dan kafein (Wong *et al.*, 1986).

Perbedaan Theobromine dengan kafein, adalah bahwa kelompok NH dari Theobromine adalah kelompok N-CH₃ pada kafein (Gambar 4). Theobromine berasal dari kata Theobroma, nama genus dari pohon kakao, (yang itu sendiri terdiri dari akar Yunani theo ("dewa") dan brosi ("makanan"), yang berarti "makanan para dewa " (Bennet *et al.*, 2002) dengan akhiran-ine diberikan kepada alkaloid dan dasar lainnya yang mengandung nitrogen senyawa.



Gambar 1. A: Struktur Molekul *Cafein* (1,3,7-trimethyl-1H-purine-2,6(3H,7H)-dione), dan B: Struktur Molekul *Theobromine* (*xantheose*, *diurobromine*, 3,7-dimethylxanthine) (Sumber: Bennet *et al.*, 2002).

Theobromine bersifat larut dalam air, mengkristal, berupa serbuk yang terasa pahit, warna yang telah diketahui adalah putih atau tidak berwarna. Memiliki efek yang sama dengan kafein pada sistem syaraf manusia, tetapi lebih rendah, sehingga memiliki homolog lebih rendah. Theobromine merupakan isomer dari teofilin, dan *paraxanthine* sehingga dikategorikan sebagai dimetil xanthine. Theobromine pertama kali ditemukan pada tahun 1841 dalam biji kakao oleh kimiawan Rusia Alexander Woskresensky. Theobromine pertama kali disintesis dari *xanthine* oleh Hermann Emil Fischer (Bennet *et al.*, 2002).

Theobromine adalah alkaloid utama yang ditemukan di kakao dan coklat. Bubuk coklat dapat bervariasi dalam jumlah Theobromine, dari 2-10% coklat yang berwarna gelap biasanya memiliki kandungan Theobromine yang lebih tinggi. Theobromine juga dapat ditemukan dalam jumlah kecil di kacang kola (1,0-2,5%), *berry guarana*, *Ilex guayusa*, *Ilex paraguariensis* (yerba pasangan), dan tanaman teh. Spesies tanaman yang memiliki kandungan Theobromine dalam jumlah yang besar menurut USDA (2007) adalah: 1) *Theobroma cacao*; 2) *Theobroma bicolor*; 3) *Ilex paraguariensis*; 4) *Camellia sinensis*; 5) *Cola acuminata*; 6) *Theobroma angustifolium*; 7) *Guarana*; dan 8) *Coffea arabica*. Konsentrasi Theobromine yang tinggi dapat dijumpai pada buah kakao dan produk olahannya (Prance and Nesbitt, 2004).

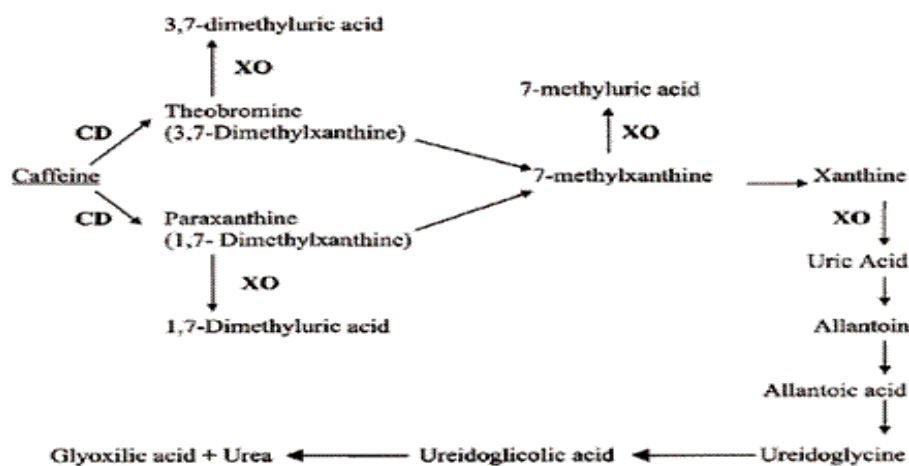
Theobromine pada dasarnya dapat disintesa dalam tubuh, karena merupakan produk dari metabolisme kafein, yang dimetabolisme di hati menjadi 10% Theobromine, teofilin 4%, dan 80 *paraxanthine*%. Dalam hati, Theobromine dimetabolisme menjadi xantin dan selanjutnya menjadi asam

methylluric, enzim penting termasuk CYP1A2 dan CYP2E1 (Gates dan Miners, 1999). Seperti turunan xantin alkohol, Theobromine baik kompetitif inhibitor nonselektif *phosphodiesterase*, yang meningkatkan cAMP intrasel, mengaktifkan PKA, menghambat TNF-alpha (Deree *et al.*, 2008; Marques *et al.*, 1999) dan leukotrien sintesis, dan mengurangi peradangan dan kekebalan bawaan dan nonselektif antagonis reseptor adenosin (Hammerstone *et al.*, 1999). Sebagai inhibitor *phosphodiesterase*, Theobromine membantu mencegah enzim *phosphodiesterase* dari mengubah cAMP aktif untuk bentuk tidak aktif. CAMP bekerja sebagai perantara kedua dalam banyak hormon dan neurotransmitter yang dikendalikan sistem metabolisme, seperti pemecahan glikogen. Ketika inaktivasi cAMP dihambat oleh senyawa seperti Theobromine, efek dari neurotransmitter atau hormon yang merangsang produksi cAMP akan aktif kembali (David *et al.*, 2005).

Pengaruh Theobromine Terhadap Kualitas Organoleptik

Theobromine merupakan bagian dari senyawa metabolisme kafein dengan fungsi yang kurang lebih sama, yaitu sebagai penguat rasa atau bumbu pada makanan (Vitahealth, 2005). Theobromine adalah senyawa 3,7 *dimethyl xanthin* yang terdapat dalam kulit biji kako dan merupakan *derivate xanthin* yang mengandung gugus metil. *Xanthine* sendiri bagian dari dioksipurin yang mempunyai struktur mirip dengan asam urat atau dengan kata lain melalui metabolisme purin. Menurut Vitahealth (2005), purin berasal dari makanan, serta hasil sintesa dari bahan-bahan yang ada dalam tubuh seperti CO₂, glutamine, glisin, dan asam folat terutama berasal dari daging dan buah-buahan. Metabolisme

purin yang berkembang dalam penyimpanan daging menghasilkan *xanthine* dan meningkatkan ATP. menurut Shibutani *et al* (2000), bahwa melalui metabolisme postmortem akan membentuk ATP menjadi ADP kemudian mengalami pembentukan AMP menjadi adenosine melalui *adenosine deaminase* yang akan diubah menjadi *inosin*. Setelah itu, melalui purin *nucleoside phosphorylase* *inosine* diubah menjadi *hypoxanthine* dan mengalami *xanthine oxidase* menjadi *xanthine*.



Gambar.2 Mekanisme Kerja Theobromine

Peran methylxanthine dari struktur Theobromine dapat memberikan pengaruh pada metabolisme energi, metabolisme lemak dan gula yang dampak akhirnya pada cadangan glikogen, metabolisme kalsium dan kualitas daging. Metabolisme xanthin dari Theobromine kakao berpengaruh pada metabolisme purin yang menghasilkan metabolit asam urat dan hypoxanthine yang dapat mengubah flavor daging (Yamaoka-Yano & Mazzafera, 1999).

Uji organoleptik merupakan salah satu cara untuk mengetahui penerimaan dan penilaian panelis terhadap suatu produk. Warna, flavor, tekstur termasuk bau

dan cita rasa serta kesan jus daging (*juiciness*). Disamping itu lemak intramuskular, susut masak (*cooking loss*), retensi cairan dan pH, ikut menentukan kualitas daging sangat menentukan penerimaan konsumen (Soeparno, 1992).

Uji organoleptik dikenal dengan istilah evaluasi atau analisis sensori. Evaluasi sensori didefinisikan sebagai pengukuran ilmiah untuk mengukur, menganalisa karakteristik bahan yang diterima oleh indra penglihatan, pencicipan, penciuman, perabaan dan pendengaran, serta menginterpretasikan reaksi yang diterima akibat proses pengindraan tersebut. Dengan demikian pengukuran tersebut melibatkan manusia (panelis) sebagai alat ukur (Adawiyah dan Waysima, 2009).

Menurut Soeparno (1992) sebagai bahan pangan sifat sensori merupakan salah satu sifat yang penting dan harus diperhitungkan dalam penilaian kualitas daging. Banyak faktor yang mempengaruhi sifat sensori dari daging, sifat tersebut mempunyai hubungan yang erat dengan sifat kualitas yang diukur secara obyektif. Sifat sensori yang sering diukur adalah aroma (*flavor*), rasa (*taste*), kebasahan (*juiciness*), keempukan (*tenderness*), dan warna.

Flavor daging adalah sensasi kompleks dan sangat terkait. Aroma dan rasa paling sukar untuk didefinisikan secara obyektif. Flavor daging dari ternak yang lebih tua lebih menyengat dari ternak yang lebih muda. Aroma dan flavor pada daging sangat dipengaruhi oleh prekursor yang larut dalam air dan lemak, serta pembebasan substansi atsiri (volatil) yang terdapat di dalam daging. Komponen yang mempengaruhi keempukan yaitu jaringan ikat, serat-serat daging dan lemak intramuskuler (*marbling*) serta komponen lainnya seperti struktur miofibriler dan

status kontraksinya, kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya serta daya ikat air dan juga jus daging (*juiciness*) (Soeparno, 2009).

Keempukan dan tekstur daging merupakan gambaran oleh konsumen yang paling penting dalam menilai kualitas daging, walau terkadang mengorbankan cita rasa dan warna (Lawrie, 1995). Keempukan daging banyak ditentukan oleh setidaknya tiga komponen daging, yaitu 1) struktur miofibril dan status kontraksinya, 2) kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya, dan 3) daya ikat air oleh protein daging serta jus daging (Soeparno, 1992).

Keempukan dapat ditentukan dengan metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung adalah penilaian sensori berdasarkan pengunyahan daging. Persepsi tentang keempukan selama pengunyahan daging melibatkan berapa aspek, antara lain 1) mudah atau tidaknya gigi berpenetrasi awal kedalam daging, 2) mudah tidaknya daging tersebut dipecah-pecah kedalam fragmen yang lebih kecil, dan 3) jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan (Lawrie, 1995).

Marinasi Daging

Marinasi adalah proses perendaman daging di dalam marinade, sebelum diolah lebih lanjut. Marinade adalah nama populer dari cairan berbumbu yang berfungsi sebagai perendam daging (termasuk juga daging unggas dan seafood), digunakan untuk menambahkan flavor atau meningkatkan keempukan pada daging. Tujuan marinasi adalah untuk memperpanjang masa simpan sekaligus menghasilkan flavor, menjaga produk tetap juice (tidak kering) ketika diolah lebih lanjut, dan mengempukkan daging (Syamsir, 2010).

Prinsip marinasi daging adalah perendaman dalam bahan *marinade* (larutan atau saus) yang mengandung *ingredient* tertentu sehingga secara perlahan-lahan terjadi transpor pasif dari bahan *marinade* ke dalam daging secara osmosis. Marinasi daging bermanfaat untuk memperbaiki citarasa dan keempukan daging setelah pengolahan daging, peningkatan citarasa dan keempukan daging akibat proses marinasi disebabkan oleh meningkatnya daya ikat air daging. Bahan-bahan marinasi yang dapat digunakan untuk memperbaiki citarasa dan keempukan daging adalah bahan perasa, seperti garam dapur (NaCl), kecap (saus kedelai), asam-asam organik (asam asetat/cuka, lemon), enzim (papain, bromilin, fisin) dan jahe (Carrol *et al.*, 2007).

Waktu marinasi pada daging sangat bervariasi, dari beberapa menit sampai beberapa jam. Harus diperhatikan bahwa waktu proses marinasi yang berlebihan dapat menyebabkan daging menjadi lembek dan hancur. Waktu marinasi singkat sekitar 15 menit sampai 2 jam dan dapat menggunakan marinade berbasis minyak. Penggunaan marinade berbasis asam tinggi tidak disarankan karena daging dapat mengkerut dan menjadi keras. Penggempukan (asam) dapat dilakukan dengan adanya marinasi dengan waktu sekitar 6 sampai 24 jam. Waktu dapat dipersingkat dengan menambahkan enzim kedalam marinade (Syamsir, 2010).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret – April 2015. Pengambilan sampel di Rumah Potong Hewan Tamangapa, Antang dan analisis perlakuan dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Daging dan Telur, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging sapi Bali segar, ekstrak kakao (97% Theobromine dari Rhino pharmaceutical, USA) , plastik klip dan materi analisis sampel yaitu format uji.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cool box, timbangan analitik, stop watch, pisau, papan pengalas, Teflon dan kompor gas.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial (4 x 3) Dengan 3 kali ulangan.

Faktor A : Level Theobromine

A1 = Kontrol (0%)

A2 = 0,1% (gr/gr berat daging)

A3 = 0,2% (gr/gr berat daging)

A4 = 0,3% (gr/gr berat daging)

Faktor B : Waktu Marinasi

B1 = 2 jam

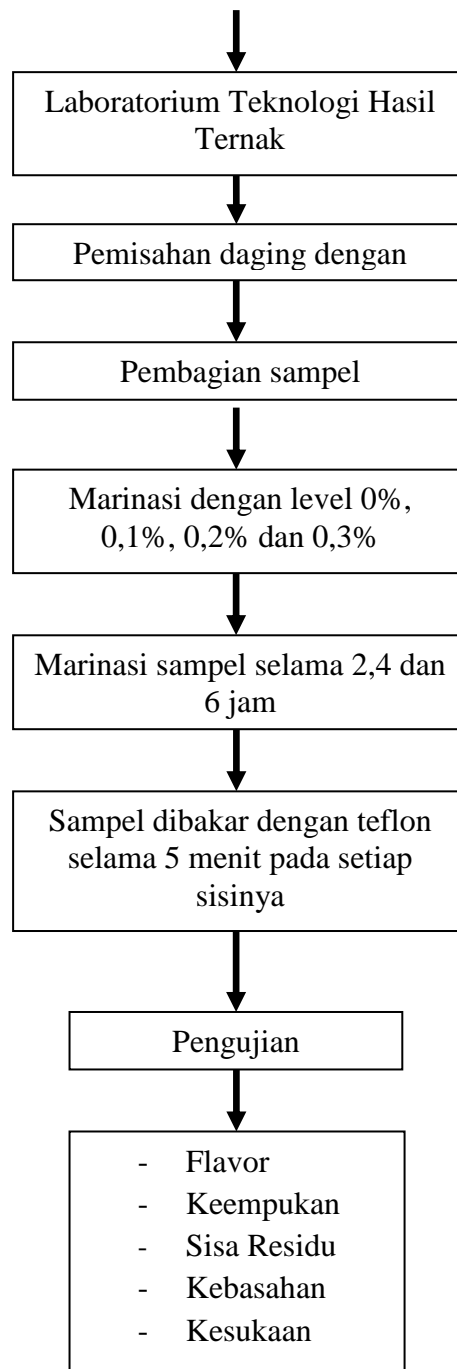
B2 = 4 jam

B3 = 6 jam

Prosedur Penelitian

1. Pengambilan sampel setelah ternak disembelih (setelah proses boneless) pada bagian otot *Longissimus dorsi* sebanyak 3 kg di RPH Tamangapa, Kemudian sampel dimasukkan kedalam cool box yang berisi es batu, lalu dibawa ke Laboratorium Pengolahan Daging dan Telur, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
 2. Sampel daging dicuci, dibersihkan jaringan ikat dan lemak-lemak, daging yang telah dibersihkan diiris tipis (3 cm) dengan berat 150 gr sebanyak 12 potong.
 3. Daging yang telah diiris tipis (3 cm) dimarinasi dengan Theobromine Level 0% (kontrol), 0,1%, 0,2% dan 0,3%.
 4. Sampel yang telah dimarinasi dimasukkan kedalam plastik klip yg di beri tanda sesuai dengan lama waktu marinasi (2 jam, 4 jam dan 6 jam).
 5. Sampel disimpan di refrigerator suhu 5⁰C selama 2, 4 dan 6 jam.
 6. Sampel yang telah mencapai masa waktu marinasi dibakar menggunakan teflon selama 5 menit pada setiap sisinya kemudian dilakukan pengujian Organoleptik (flavor, keempukan, sisa residu, kebasahan dan kesukaan).
- Diagram alir prosedur penelitian disajikan Gambar 3.

Pengambilan sampel di RPH



Gambar 3. Diagram Alur Prosedur Penelitian

Parameter yang Diukur

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah uji organoleptik (flavor, tekstur, cita rasa, keempukan dan hedonik). Prosedur pengambilan data tersebut adalah otot yang sudah dipisahkan dari lemak kemudian dipotong tipis 3cm seberat 150g, masing-masing otot dimarinasi sesuai level pemberian kemudian dibungkus dengan plastik klip dan diberi label, sampel yang telah di beri label dimasukkan ke dalam refrigerator, selanjutnya setelah sampel telah mencapai lama marinasi sampel di bakar menggunakan teflon. sampel yang telah matang sempurna dilakukan Pengamatan secara subjektif (organoleptik) dilakukan oleh 10 panelis dari mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Metode yang digunakan yaitu skor penilaian 1 s/d 6 (Metode yang disesuaikan di Labolatorium THT), dimana semakin tinggi skor maka semakin positif terhadap penilaian yang dimaksud. yang dinyatakan dalam format uji sebagai berikut :

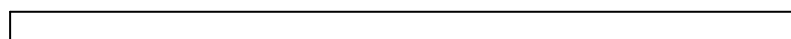
- **Flavor Daging**



- **Residu Pengunyahan**



- **Keempukan**



1 6

Sangat Alot Sangat Empuk

- **Kebasahan (Juiciness)**

1 6

Sangat Kering Sangat Juicy

- **Kesukaan (Hedonik)**

1 6

Tidak Suka Sangat Suka

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 3 dengan 3 kali ulangan. Analisis ragam tersebut didasarkan pada model matematika rancangan yang digunakan, sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad i = 1,2,3,4 \text{ (Faktor a)}$$

$$j = 1,2,3 \text{ (Faktor b)}$$

$$k = 1,2,3 \text{ (ulangan)}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Perlakuan level theobromine ke-i ($i = 0\%, 0,1\%, 0,2\%$, dan $0,3\%$)

β_j = Perlakuan waktu marinasi ke-j ($j = 2 \text{ jam}, 4 \text{ jam}, \text{ dan } 6 \text{ jam}$)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Interaksi level theobromine ke-i dan waktu marinasi ke-j

ε_{ijk} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan level theobromine ke-i, lama marinasi ke-j dan ulangan ke-k

Selanjutnya apabila perlakuan menunjukkan pengaruh maka dilanjutkan dengan uji LSD (Gasperz, 1991), kemudian di analisa data dengan menggunakan program SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Flavor

Flavor/cita rasa merupakan hasil penilaian oleh panelis berdasarkan cita rasa pada saat pengunyahan, melibatkan pencicipan lidah dan penciuman panelis dinyatakan dalam intensitas flavor. Makin tinggi intensitas flavor menandakan cita rasa daging lebih menonjol, diberi skor tinggi. Sebaliknya, semakin kurang cita rasa daging maka dianggap intensitas flavor lemah, diberi skor paling rendah. Flavor erat kaitannya dengan karakter organoleptik lainnya yakni keempukan, kebasahan dan residu pengunyahan (Abustam, 2010). Hasil pengujian terhadap nilai skor flavor pada daging sapi Bali yang dimarinasi dengan level dan waktu marinasi theobromine yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata flavor daging sapi Bali dengan pemberian berbagai level Theobromin (%) dan waktu marinasi (jam)

Nilai Skor Flavor Pada Daging Sapi Bali					
Waktu Marinasi (Jam)	Level theobromine (%)				Rata-rata
	0	0,1	0,2	0,3	
2	3,25	3,63	4,10	3,61	3,65 ^a
4	3,98	4,25	5,11	4,46	4,45 ^c
6	3,50	3,91	4,50	4,20	4,03 ^b
Rata-rata	3,58 ^a	3,93 ^b	4,57 ^d	4,09 ^c	

Keterangan: superskrip huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); dan nilai terendah 1 (sangat lemah) nilai tertinggi 6 (sangat kuat).

a. Pengaruh level theobromine terhadap nilai intensitas flavor

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa level pemberian theobromine berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap flavor daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan theobromine dengan

level 0,1%, 0,2% semakin meningkatkan nilai flavor daging dibandingkan dengan level 0% (Kontrol) dan pada level 0,3% terjadi sedikit penurunan terhadap skor yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena pemberian theobromine yang berlebihan dapat menyebabkan timbulnya rasa pahit terhadap daging, sehingga intensitas flavor menjadi sedikit menurun. Pemberian Theobromine pada level 0,2% menyebabkan peningkatan yang paling baik dibandingkan level lainnya terhadap intensitas nilai flavor daging sapi Bali. Peningkatan flavor daging disebabkan oleh pengaruh metabolisme xanthin dari theobromine terhadap gugus amino dari protein daging yang menyebabkan peningkatan flavor daging sapi Bali. Hal ini sesuai dengan pendapat (Yamaoka dan Mazzafera, 1999) bahwa metabolisme xanthin dari theobromine kakao berpengaruh pada metabolisme purin yang menghasilkan metabolit asam urat dan hypoxanthine yang dapat meningkatkan nilai flavor.

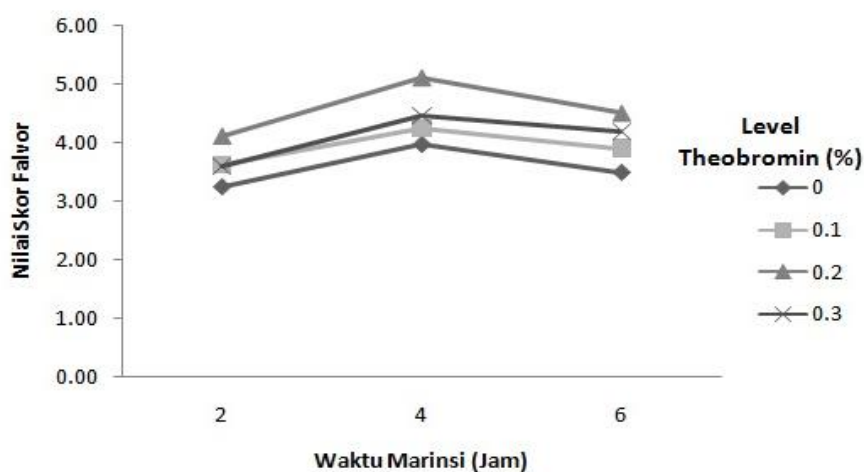
b. Pengaruh waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai flavor

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa waktu marinasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap flavor daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu marinasi 2 dan 4 jam menyebabkan peningkatan nilai flavor daging dan pada waktu marinasi 6 jam kembali menurun dengan skor yang dihasilkan yaitu 4,03. Pemberian theobromine dengan lama marinasi 4 jam menyebabkan peningkatan yang paling baik dibandingkan level lainnya terhadap intensitas nilai flavor daging sapi Bali. Hal ini disebabkan karena waktu marinasi yang berbeda dapat mempengaruhi flavor daging, dimana kemampuan daging mereduksi senyawa dari theobromin yang

menyebabkan terjadinya proses metabolisme xanthin yang hasil akhirnya pada perubahan flavor daging, pada waktu marinasi 6 jam mengalami sedikit penurunan yang dikarenakan marinasi yang berlebihan menyebabkan flavor daging kembali menurun yang diakibatkan oleh pengaruh theobromine yang terlalu banyak direduksi oleh daging sehingga semakin lama waktu marinasi akan membuat daging semakin pahit sehingga flavor daging menjadi menurun.

c. Interaksi level theobromine dan waktu marinasi terhadap flavor daging

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap flavor daging. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi setiap level Theobromine dan waktu marinasi yang berbeda terhadap flavor daging. Interaksi antara level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda disajikan pada gambar 5.



Gambar 4. Hubungan waktu marinasi dan level theobromine terhadap nilai flavor daging sapi Bali

Terjadi interaksi antara pemberian level dan waktu marinasi terhadap parameter yang diuji. Interaksi menunjukkan bahwa level penambahan

Theobromine 0,2% dan waktu marinasi 4 jam mengalami peningkatan flavor paling tinggi dibandingkan dengan level dan waktu marinasi lainnya. Hal ini dapat diinterpretasi bahwa lama waktu marinasi dengan level pemberian Theobromine mempunyai respon yang hampir sama yakni terjadinya peningkatan terhadap intensitas flavor pada level dan lama marinasi berbeda.

Keempukan

Keempukan merupakan uji panel cita rasa atau *panel taste* yang dilakukan oleh 20 orang panelis berdasarkan pemotongan daging oleh gigi di awal pengunyahan. Pemberian nilai skor keempukan antara 1 sampai dengan 6 (1 = sangat alot dan 6 = sangat empuk) semakin berat yang dilakukan oleh gigi dalam memotong daging menandakan daging tersebut sangat empuk maka diberi skor yang lebih tinggi (Abustam, 2010). Hasil pengujian terhadap nilai skor keempukan pada daging sapi Bali yang dimarinasi Theobromine dengan waktu dan level yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata keempukan daging sapi Bali dengan pemberian berbagai level theobromine (%) dan waktu marinasi (jam)

Nilai Skor Keempukan Pada Daging Sapi Bali					
Waktu Marinasi (Jam)	Level theobromine (%)				Rata-rata
	0	0,1	0,2	0,3	
2	4,12	4,35	5,05	4,40	4,48 ^a
4	4,40	5,00	5,71	5,23	5,09 ^c
6	4,25	4,53	5,27	4,62	4,67 ^b
Rata-rata	4,26 ^a	4,63 ^b	5,34 ^d	4,75 ^c	

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); dan nilai terendah 1 (sangat alot) nilai tertinggi 6 (sangat empuk)

a. Pengaruh level theobromine terhadap nilai keempukan

Hasil analisis ragam (Tabel 3) memperlihatkan bahwa level pemberian theobromine berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan Theobromine dengan level 0,1%, 0,2% semakin meningkatkan nilai keempukan daging dibandingkan dengan level 0% (Kontrol) dan pada level 0,3% terjadi sedikit penurunan terhadap skor yang dihasilkan. Peningkatan nilai keempukan daging yang terbaik dari pemberian level Theobromine terjadi pada level 0,2%. Ini dikarenakan keempukan daging secara keseluruhan ditentukan oleh proses pelayuan, pembekuan termasuk factor lama penyimpanan serta metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk daging. Salah satu factor yang dapat mempengaruhi keempukan daging yaitu pemberian Theobromine dari ekstrak kakao. Theobromine sebagai senyawa 3,7-Dimetilxanthin yang berfungsi sebagai antioksidan dapat memicu peningkatan kerja enzim calpain yang bekerja mengempukkan daging pada fase pra rigor. Perbaikan keempukan awal dengan bertambahnya level theobromine kemungkinan dikarenakan kemampuan Theobromine memicu peningkatan kerja enzim calpain yang bekerja mengempukkan daging dalam mendegradasi protein daging. Terbukti dalam penelitian Kompudu (2008) mengenai pengaruh antioksidan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas daging dada ayam dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa antioksidan mampu menurunkan nilai DPD dada ayam

pedaging karena merupakan antioksidan alami berasal dari tanaman yang mengandung enzim proteinase dan papain.

Antioksidan pada theobromine juga berfungsi sebagai bahan pengikat air setengah bebas dan air bebas mengisi ruang antar sel, yang menyebabkan DIA meningkat dan dengan meningkatnya DIA otomatis nilai DPD menurun dan DPD yang rendah akan mengakibatkan keempukan daging meningkat. Hal ini didukung oleh Maarif (2009) yang menyatakan bahwa dengan penambahan zat antioksidan akan menurunkan nilai DPD dan mengakibatkan daging menjadi empuk.

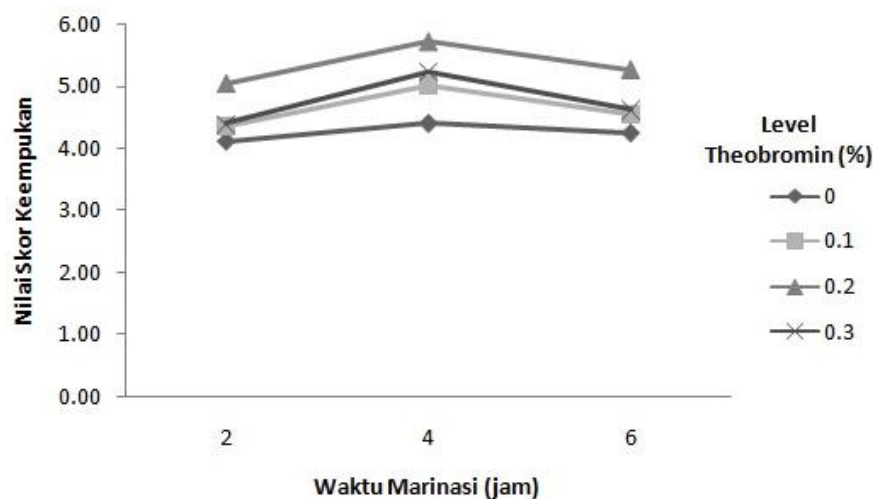
b. Pengaruh waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai keempukan

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa waktu marinasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai rata-rata keempukan daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa waktu marinasi 2 dan 4 jam menyebabkan peningkatan nilai keempukan daging dan pada waktu marinasi 6 jam kembali sedikit menurun. Pemberian theobromine dengan lama marinasi 4 jam menyebabkan peningkatan yang paling baik dibandingkan level lainnya terhadap intensitas nilai keempukan daging sapi Bali. Hal ini berarti bahwa dengan lama marinasi mempengaruhi keempukan daging dan sifat keempukan saat penetrasi pada gigi yang mudah di kunyah. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya lama marinasi daging sapi akan cenderung empuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Syamsir (2010) bahwa waktu marinasi pada daging sangat bervariasi, dari beberapa menit sampai beberapa jam. Harus diperhatikan bahwa waktu proses marinasi yang berlebihan dapat menyebabkan daging menjadi lembek dan hancur. Waktu marinasi singkat sekitar

15 menit sampai 2 jam dan dapat menggunakan marinade berbasis minyak. Penggunaan marinade berbasis asam tinggi tidak disarankan karena daging dapat mengerut dan menjadi keras. Pengempukan (asam) dapat dilakukan dengan adanya marinasi dengan waktu sekitar 6 sampai 24 jam. Waktu dapat dipersingkat dengan menambahkan enzim ke dalam marinade.

c. Interaksi level theobromine dan waktu marinasi terhadap keempukan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap keempukan daging. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi setiap level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda terhadap keempukan daging. Interaksi antara level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda disajikan pada gambar 6.



Gambar 5. Hubungan waktu marinasi dan level theobromine terhadap nilai keempukan daging sapi Bali

Terjadi interaksi antara pemberian level dan waktu marinasi terhadap parameter yang diuji. Interaksi menunjukkan bahwa level penambahan theobromine 0,2% dan waktu marinasi 4 jam mengalami peningkatan keempukan

paling tinggi dibandingkan dengan level dan waktu marinasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh terhadap lama waktu marinasi dan level pemberian theobromine pada nilai rata-rata keempukan daging sapi.

Sisa Residu

Hasil pengujian terhadap nilai skor residu pengunyahan pada daging sapi Bali yang dimarinasi theobromine dengan waktu dan level yang berbeda di sajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata residu daging sapi Bali dengan pemberian berbagai level Theobromine (%) dan waktu marinasi (jam)

Nilai Skor Sisa Residu Pada Daging Sapi Bali					
Waktu Marinasi (Jam)	Level theobromine (%)				Rata-rata
	0	0,1	0,2	0,3	
2	3,68	4,08	4,48	3,91	4,04 ^a
4	4,23	4,50	5,36	4,66	4,69 ^c
6	3,66	4,16	4,70	4,46	4,25 ^b
Rata-rata	3,86 ^a	4,25 ^b	4,85 ^d	4,34 ^c	

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); dan nilai terendah 1 (banyak residu) nilai tertinggi 6 (sangat residu)

a. Pengaruh level theobromine terhadap nilai sisa residu pengunyahan

Hasil analisis ragam pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa level theobromine berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap residu pengunyahan. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan theobromine dengan level 0,1%, 0,2%, semakin meningkat dan pada level 0,3% menurun skor yang dihasilkan. Peningkatan nilai sisa residu daging yang terbaik dari pemberian level theobromine terjadi pada level 0,2%. Hal ini sejalan dengan hasil pengukuran keempukan daging (Tabel 3) memperlihatkan bahwa keempukan dan residu

pengunyahan saling berhubungan erat. Residu pengunyahan merupakan hasil penilaian oleh para panelis berdasarkan persepsi atas banyak sedikitnya residu yang tersisa selama pengunyahan daging, makin banyak residu yang tersisa menandakan daging tersebut makin susah untuk habis dan diberi skor paling rendah, sebaliknya makin sedikit sisa pengunyahan, menandakan daging tersebut dapat tertelan secara keseluruhan diberi skor paling tinggi. Residu pengunyahan merupakan criteria penilaian terhadap keberadaan jaringan ikat (kolagen) pada daging. Residu pengunyahan yang banyak mengindikasikan daging tersebut mempunyai jaringan ikat (kolagen) yang banyak, sebaliknya residu yang sedikit selama pengunyahan menyatakan daging tersebut mengandung jaringan ikat yang sangat sedikit. Residu pengunyahan daging erat kaitannya dengan keempukan, daging yang empuk cenderung sangat sedikit residu pengunyahannya (Abustam, 2010).

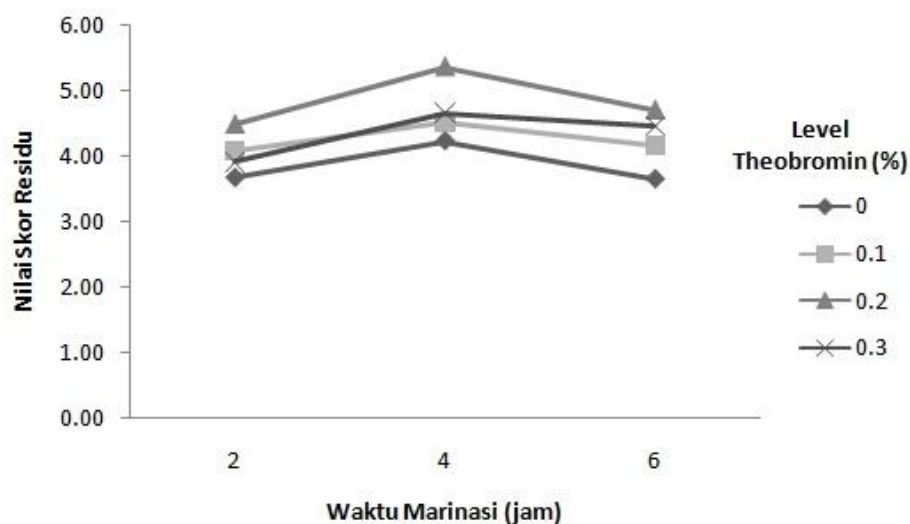
b. Pengaruh waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai residu pengunyahan

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa lama waktu marinasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai rata-rata residu pengunyahan daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa waktu marinasi 2 dan 4 jam menyebabkan peningkatan nilai residu pengunyahan daging dan pada waktu marinasi 6 jam kembali menurun. Pemberian theobromine dengan lama marinasi 4 jam menyebabkan peningkatan yang paling baik dibandingkan level lainnya terhadap skor nilai residu pengunyahan daging sapi Bali. Hal ini dikarenakan terjadi degradasi enzimatik pada protein miofibril selama marinasi sehingga

keempukan daging meningkat yang ditandai dengan berkurangnya residu pengunyahan. Hal ini mendukung pernyataan Bird *et al.*, (1980) dalam Abustam (2012) bahwa degradasi enzimatik pada protein miofibriler selama penyimpanan menyebabkan keempukan daging meningkat.

- c. Interaksi level theobromine dan waktu marinasi terhadap nilai residu pengunyahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai residu pengunyahan daging. Terjadi interaksi antara pemberian level dan waktu marinasi terhadap parameter yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi setiap level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai residu pengunyahan daging. Interaksi antara level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Hubungan waktu marinasi dan level theobromine terhadap nilai residu pengunyahan daging sapi Bali.

Interaksi menunjukkan bahwa level penambahan theobromine 0,2% dan waktu marinasi 4 jam mengalami peningkatan dengan level dan waktu marinasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh terhadap lama waktu marinasi dan level pemberian theobromine pada nilai rata-rata keempukan daging sapi.

Kebasahan (Juiciness)

Hasil pengujian terhadap nilai skor kebasahan (juiciness) pada daging sapi Bali yang dimarinasi theobromine dengan waktu dan level yang berbeda disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kebasahan daging sapi Bali dengan pemberian berbagai level theobromine (%) dan waktu marinasi (jam)

Nilai Skor Kebasahan Pada Daging Sapi Bali					
Waktu Marinasi (Jam)	Level theobromine (%)				Rata-rata
	0	0,1	0,2	0,3	
2	2,53	3,30	3,63	3,38	3,21 ^a
4	2,76	3,56	4,48	3,66	3,62 ^c
6	2,55	3,21	3,66	3,50	3,23 ^b
Rata-rata	2,61 ^a	3,36 ^b	3,92 ^d	3,51 ^c	

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); dan nilai terendah 1 (kering) nilai tertinggi 6 (sangat basah)

a. Pengaruh level theobromine terhadap nilai kebasahan (juiciness)

Hasil analisis ragam pada (Tabel 5) memperlihatkan bahwa level theobromine berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kebasahan. Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan Theobromine dengan level 0,1%, 0,2%, semakin meningkat dan pada level 0,3 % menurun. Peningkatan nilai kebasahan yang terbaik dari pemberian level theobromine terjadi pada level 0,2%. Skor kebasahan ini seiring dengan peningkatan keempukan daging dengan

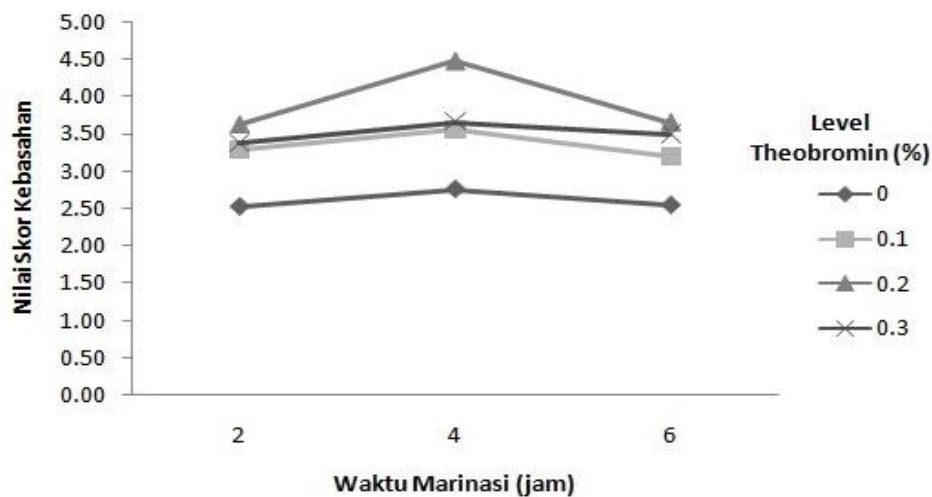
penambahan theobromine Tabel 3, yaitu lemak intramuskuler dalam daging. Hal ini sesuai pendapat Soeparno (2005), bahwa juiciness dalam daging yang dimasak mempunyai 2 komponen organoleptik yaitu, impresi kebasahan selama awal pengunyahan oleh pembebasan cairan daging secara cepat. Daging berkualitas naik lebih juicy daripada daging berkualitas jelek. Perbedaan tersebut disebabkan oleh tingginya kadar lemak intramuscular pada daging yang berkualitas baik.

b. Pengaruh waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai kebasahan (Juiciness)

Hasil analisis ragam (Tabel 5) menunjukkan bahwa waktu marinasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai rata-rata kebasahan daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa waktu marinasi 2 dan 4 jam menyebabkan peningkatan nilai kebasahan daging dan pada waktu marinasi 6 jam kembali menurun. pemberian theobromine dengan lama marinasi 4 jam menyebabkan peningkatan yang paling baik dibandingkan level lainnya terhadap intensitas nilai kebasahan daging sapi Bali. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata terhadap tingkat kebasahan pada daging meskipun waktu marinasi terus meningkat. Skor kebasahan yang diperoleh merupakan hasil penilaian dari 20 orang panelis berdasarkan atas persepsi pencicipan daging lidah selama pengunyahan. Makin banyak jus yang dikeluarkan oleh daging menandakan daging tersebut makin berair dan diberi skor tinggi. Sebaliknya bila selama pengunyahan jus yang dikeluarkan oleh daging sedikit maka diberi skor paling rendah. Kapasitas daging memegang air merupakan sifat yang sangat penting dalam penilaian juiciness (Abustam, 2010).

- c. Interaksi level theobromine dan waktu marinasi terhadap nilai kebasahan (juiciness)

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi waktu marinasi dan level theobromine berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kebasahan (juiciness) daging sapi Bali. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi setiap level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai kebasahan daging. Interaksi antara level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Hubungan waktu marinasi dan level theobromine terhadap nilai kebasahan (juiciness) daging sapi Bali

Terjadi interaksi antarpemberian level dan waktu marinasi terhadap parameter yang diuji. Interaksi menunjukkan bahwa level penambahan theobromine 0,2% dan waktu marinasi 4 jam mengalami peningkatan kebasahan paling tinggi dibandingkan dengan level dan waktu marinasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh terhadap lama waktu marinasi dan level pemberian theobromine pada nilai rata-rata kebasahan daging sapi Bali. Hal ini

dapat diinterpretasi bahwa lama waktu marinasi dengan level pemberian theobromine mempunyai respon yang hamper sama yakni terjadinya peningkatan terhadap nilai kebasahan terhadap nilai kebasahan pada level dan lama marinasi yang berbeda.

Kesukaan (Hedonik)

Hasil pengujian terhadap rata-rata kesukaan (hedonic) pada daging sapi Bali yang dimarinasi theobromine dengan waktu dan level yang berbeda disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kesukaan daging sapi Bali dengan pemberian berbagai level Theobromine (%) dan waktu marinasi (jam)

Nilai Skor Kesukaan Pada Daging Sapi Bali					
Waktu Marinasi (Jam)	Level Theobromine (%)				Rata-rata
	0	0,1	0,2	0,3	
2	4,10	4,47	4,95	4,42	4,48 ^a
4	4,83	5,03	5,70	4,77	5,08 ^c
6	4,47	4,47	5,10	3,78	4,45 ^b
Rata-rata	4,47 ^a	4,46 ^b	5,25 ^d	4,32 ^c	

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); dan nilai terendah 1 (banyak residu) nilai tertinggi 6 (sangat residu)

a. Pengaruh level theobromine terhadap nilai hedonic daging sapi Bali

Hasil analisis ragam pada (Tabel 6) memoerlihatkan bahwa level theobromine berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kesukaan daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa penambahan theobromine dengan level 0,1%, 0,2%, semakin meningkat dan pada level 0,3% menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pada level pemberian theobromine 0,2% menyebabkan peningkatan yang paling baik terhadap intensitas nilai kesukaan daging sapi

(5,25). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kesukaan panelis terhadap daging sapi Bali yang diberi theobromine hingga level 0,2% dan menurun pada level 0,3%. Hal ini dikarenakan pemberian level theobromine pada level yang tepat akan menyebabkan peningkatan kualitas organoleptik daging sapi Bali tetapi jika pemberian level theobromine terlalu tinggi dapat menyebabkan perubahan rasa daging menjadi sangat pahit sehingga kesukaan panelis menurun pada level 0,3%. Hal ini sesuai dengan pendapat (Bennet *et al.*, 2002) yang menyatakan theobromine bersifat larut dalam air, berupa serbuk yang terasa pahit, warna yang telah diketahui adalah putih atau tidak berwarna.

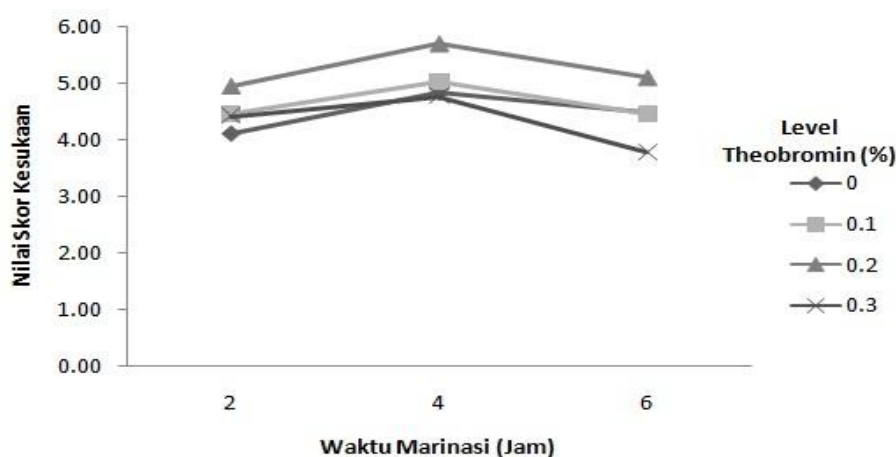
b. Pengaruh waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai kesukaan (hedonik)

Hasil analisis ragam (Tabel 6) menunjukkan bahwa waktu marinasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai rata-rata kesukaan daging sapi Bali. Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa waktu marinasi 2 dan 4 jam menyebabkan peningkatan nilai kebasahan daging dengan skor yang dihasilkan 4,48, 5,08 dan pada waktu marinasi 6 jam kembali menurun dengan skor yang dihasilkan yaitu 4,45. Pemberian theobromine dengan lama marinasi 4 jam menyebabkan peningkatan yang paling baik dibandingkan level lainnya terhadap intensitas nilai kesukaan daging sapi Bali. Hal ini terjadi karena penyerapan theobromine ke dalam daging yang menyebabkan adanya perubahan kenaikan dan penurunan kualitas daging serta cita rasa daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2005) bahwa sifat kima dari makanan merupakan system yang dinamis dan terus berusaha menyebabkan perubahan citarasa akibat aktivasi bakteri pembusuk maupun aktivasi oksidasi lemak. Hal ini disajikan dari respon panelis

pada uji organoleptik flavor, keempukan, kesukaan konsumen terhadap daging dipengaruhi oleh marinasi daging. Semakin lama penyimpanan respon panelis terhadap tingkat kesukaan semakin menurun. Hal ini dikarenakan penyimpanan 2-4 jam daging berpengaruh baik terhadap senyawa theobromine dan belum mengalami perubahan fisik. Hal ini sependapat dengan pernyataan yang dikemukakan Soeparno (1992) bahwa perubahan organoleptik selama penyimpanan yang mengakibatkan semakin lama disimpan akan semakin rendah nilai organoleptik yang dihasilkan terutama pada tingkat kesukaan.

c. Interaksi level theobromine pada waktu marinasi terhadap nilai kesukaan

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi waktu marinasi dan level theobromine berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan (hedonic) daging sapi Bali. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi setiap level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda terhadap nilai kesukaan daging. Interaksi antara level theobromine dan waktu marinasi yang berbeda disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Hubungan waktu marinasi dan level theobromine terhadap nilai kesukaan (hedonic) daging sapi Bali.

Terjadi interaksi antara pemberian level dan waktu marinasi terhadap parameter yang diuji. Interaksi menunjukkan bahwa level penambahan theobromine 0,2% dan waktu marinasi 4 jam mengalami peningkatan kesukaan paling tinggi dibandingkan dengan level dan waktu marinasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh terhadap lama waktu marinasi dan level pemberian theobromine pada nilai rata-rata kesukaan daging sapi Bali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Pemberian theobromine dapat meningkatkan kualitas organoleptik (flavor, keempukan, residu pengunyahan, kebasahan dan kesukaan) daging sapi Bali dengan level terbaik pada 0,2%.
2. Marinasi dengan menggunakan theobromine dapat meningkatkan kualitas organoleptik (flavor, keempukan, residu pengunyahan, kebasahan dan kesukaan) daging sapi Bali dengan waktu marinasi terbaik selama 4 jam.
3. Interaksi menunjukkan bahwa pemberian theobromine sebanyak 0,2% dan waktu marinasi 4 jam yang paling baik.

Saran

Pemberian theobromine dapat meningkatkan nilai kualitas sifat organoleptik (flavor, keempukan, residu pengunyahan, kebasahan dan kesukaan) daging sapi Bali jika penggunaannya sesuai dengan batas yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D., G.J. Forest, D.E. Gerrad AND E.W. Milks. 2001. Principle of Meat Science. Fourt Edition. Kendal/ Hunt Publishing Company. Iowa, USA.
- Abustam, E dan H.M. Ali. 2010. Kemampuan Mengikat Air (Water Holding Capacity) Dan Daya Putus Daging Sapi Bali Prarigor Melalui Tingkat Penambahan Asap Cair. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.
- Abustam, E dan H.M. Ali. 2012. Peningkatan Sifat Fungsional Daging Sapi Bali (Longissimus Dorsi) melalui Asap Cair Pascamerta dan Waktu Rigor. Seminar nasional “Peningkatan Produksi dan Kualitasa Daging Sapi Bali Nasional” 14 September 2012. Pusat Kajian Sapi Bali. Universitas Udayana.
- Adawiyah, D.R. dan Waysima. 209. Evaluasi Sensori Produk Panagn. Edisi 1. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Aunan, W.J. And C.E. Kolari. 1965. Meat and Meat Products, Encyclopedia of Chemical Technology. Ed. By Kirk. Othmer. John Wiley Sons, Inc., New York. Pp. 167-184.
- Bennet, Alan Weinberg; Bonnie K. Bealer. 2002. The World of Coffeine: The Science and Culture of The Worlds’s Most Pupolar Drug. Routledge, New York. ISBN 0415927234, (note the book incorrectly states that the name “theobrome” is derived from latin).
- Carrol, C.D., C.Z. Alvarado, M.M Brashers, L.D. Thompson and J. Boyce. 2007. Marination of Turkey breast fillets to control the growth of listeria monocytogenes and improve meat quality in deli loaves. Poult.
- David L. Nelson, Michel M. Cox. 2005. Principles of Biovhe, istry. W.H. Freeman and Company. PP. 435-439. ISBN 0716743396
- Deree J. Martins jo. Melbostand H. loomis WH. Coimbra R. 2008. “Insights into the regulation of TNF-alpha production in human mononuclear cells: the effect if non-spesific phosphodiesterase inhition”. Clinics. 63 (3): 321-328
- Devendra, C. 1997. The Utilization of cocoa pod husk by sheep. The Malaysian agricultur journal 51 : 179 -185.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle., H. B. Hedrick M.D Judge dan R.A Merkel. 1975. Principle of Meat Science. W. H. Freeman and Co. san Fransisco. USA.
- Gates S. Miners JO. 1999. “ Cytochrome P450 isoform selectivity in human hepatic theobromine metabolism”. Br J Clin Pharmacol 47 (3): 299-235.
- Gohl, B. 1981. Tropical Feeds. FAO-UN, Rome pp 389-390.
- Hammerstone, J.F; Lazarus S.A.; Mitchell. A.E.; Rucker, R.; Schmitz, H.H. Identification of procyanidins in cocoa (Theobroma cacao) and chocolate using high-performance liquid chromatography/mass spectrometry. J. Agric. Food Chem. 1999, 47, 490-496.
- Kompudu, A. 2008. *Pengaruh Antioksidan catechins tea, eugenol ekstrak kayu manis dan asap cair terhadap terjadinya perubahan kualitas daging dada ayam pedaging*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Lawrie, R. A. 1995. Ilmu Daging. Edisi Kelima. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lehninger, A.L. 1978. Biochemistry. Worth Publisher, Inc. New York.
- Ma'arif, A. 2009. *pengaruh asap cair terhadap kualitas bakso daging sapi bali*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Miller, K R. 1994. Quality Characteristic. In : Muscle Food: Meat, Poultry and Seafood Technology. 340-346. Elsevier Science. London.
- Noller, C.R 1965. Chemistry of Organic Compounds. 3rd. Ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Shibutani. Y., Ueo, T., Takahashi, S., Moriwaki. Y., and Yamamoto, T. 2000. Effect of ACTH Deficiency. Clin. Chim. Acta. 294, 185-192.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan teknologi daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeparno. 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syamsir, E. 2010. Mengenal Marinasi. <http://ilmupanganblogspot.com/2012/12/mengenal-marinasi.html>. Diakses : 10 Maret 2015.
- Vitahealth. 2005. Asam Urat. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Yamaokayano dan D.M.; Mazzafera, P. 1999. Catabolism of caffeine and purification of a xanthine oxidase responsible for methyluric acids production in pseudomonas putida L. Universidade estadual de campinas. Campinas, SP. Brasil.

Lampiran 1. Analisis ragam pengaruh level theobromine dan waktu marinasi serta interaksi keduanya terhadap flavor daging.

A. Deskriptif Data

Descriptive Statistics

Dependent Variable: FLAVOUR

LEVEL WAKTU THEOB MARIN ROMIN ASI E	Mean	Std. Deviation	N
B1 A1	3.2500	.10000	3
A2	3.6333	.12583	3
A3	4.1000	.13229	3
A4	3.6167	.12583	3
Total	3.6500	.33166	12
B2 A1	3.9833	.15275	3
A2	4.2500	.08660	3
A3	5.1167	.15275	3
A4	4.4667	.07638	3
Total	4.4542	.44998	12
B3 A1	3.5000	.05000	3
A2	3.9167	.20817	3
A3	4.5000	.05000	3
A4	4.2000	.05000	3
Total	4.0292	.39684	12
Total A1	3.5778	.33644	9
A2	3.9333	.29686	9
A3	4.5722	.45560	9
A4	4.0944	.38442	9
Total	4.0444	.50861	36

B. Tabel Annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: FLAVOUR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.714 ^a	11	.792	55.918	.000
Intercept	588.871	1	588.871	4.157E4	.000
WAKTU MARINASI	3.884	2	1.942	137.093	.000
LEVEL THEOBROMINE	4.601	3	1.534	108.248	.000
WAKTU MARINASI * LEVEL THEOBROMINE	.229	6	.038	2.694	.038
Error	.340	24	.014		
Total	597.925	36			
Corrected Total	9.054	35			

a. R Squared = .962 (Adjusted R Squared = .945)

C. Uji Duncan Pengaruh Level

FLAVOUR

LEVEL THEOBROMINE	N	Subset			
		1	2	3	4
Duncan ^a A1	9	3.5778			
A2	9		3.9333		
A4	9			4.0944	
A3	9				4.572
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .014.

FLAVOUR						
	LEVEL THEOB ROMIN E	N	Subset			
			1	2	3	4
Duncan ^a	A1	9	3.5778			
	A2	9		3.9333		
	A4	9			4.0944	
	A3	9				4.572
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

D. Uji Duncan Pengaruh Waktu Marinasi

FLAVOUR					
	WAKTU MARIN ASI	N	Subset		
			1	2	3
Duncan ^a	B1	12	3.6500		
	B3	12		4.0292	
	B2	12			4.4542
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .014.

Lampiran 2. Analisis ragam pengaruh level theobromine dan waktu marinasi serta interaksi keduanya terhadap keempukan daging.

A. Deskriptif Data

Descriptive Statistics				
Dependent Variable: KEEMPUKAN				
LEVEL WAKTU THEOB MARIN ROMIN ASI E		Mean	Std. Deviation	N
B1	A1	4.1167	.15275	3
	A2	4.3500	.10000	3
	A3	5.0500	.13229	3
	A4	4.4000	.05000	3
	Total	4.4792	.37505	12
B2	A1	4.4000	.05000	3
	A2	5.0000	.13229	3
	A3	5.7167	.10408	3
	A4	5.2333	.10408	3
	Total	5.0875	.50232	12
B3	A1	4.2500	.10000	3
	A2	4.5333	.07638	3
	A3	5.2667	.07638	3
	A4	4.6167	.12583	3
	Total	4.6667	.39734	12
Total	A1	4.2556	.15501	9
	A2	4.6278	.30425	9
	A3	5.3444	.30867	9
	A4	4.7500	.38406	9
	Total	4.7444	.48957	36

B. Tabel Annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KEEMPUKAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.124 ^a	11	.739	66.886	.000
Intercept	810.351	1	810.351	7.339E4	.000
WAKTU MARINASI	2.329	2	1.165	105.478	.000
LEVEL THEOBROMINE	5.514	3	1.838	166.457	.000
WAKTU MARINASI * LEVEL THEOBROMINE	.281	6	.047	4.237	.005
Error	.265	24	.011		
Total	818.740	36			
Corrected Total	8.389	35			

a. R Squared = .968 (Adjusted R Squared = .954)

C. Uji Duncan Pengaruh Level

KEEMPUKAN

	LEVEL THEOBROMINE	N	Subset			
			1	2	3	4
Duncan ^a	A1	9	4.2556			
	A2	9		4.6278		
	A4	9			4.7500	
	A3	9				5.3444
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .011.

D. Uji Duncan Pengaruh Waktu Marinasi

KEEMPUKAN

WAKTU MARINASI	ASI	N	Subset		
			1	2	3
Duncan ^a	B1	12	4.4792		
	B3	12		4.6667	
	B2	12			5.0875
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .011.

Lampiran 3. Analisis ragam pengaruh level theobromine dan waktu marinasi serta interaksi keduanya terhadap residu pengunyahan daging.

A. Deskriptif data

Descriptive Statistics

Dependent Variable: RESIDU

LEVEL WAKTU THEOB MARIN ROMIN ASI E	Mean	Std. Deviation	N
B1 A1	3.6833	.12583	3
A2	4.0833	.12583	3
A3	4.4833	.12583	3
A4	3.9167	.10408	3
Total	4.0417	.32181	12
B2 A1	4.2333	.07638	3
A2	4.5000	.15000	3
A3	5.3667	.12583	3
A4	4.6667	.12583	3
Total	4.6917	.45017	12
B3 A1	3.6667	.12583	3
A2	4.1667	.18930	3
A3	4.7000	.13229	3
A4	4.4667	.10408	3
Total	4.2500	.42104	12
Total A1	3.8611	.29557	9
A2	4.2500	.23452	9
A3	4.8500	.41382	9
A4	4.3500	.35000	9
Total	4.3278	.47696	36

B. Tabel Annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: RESIDU

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7.566 ^a	11	.688	41.613	.000
Intercept	674.268	1	674.268	4.080E4	.000
WAKTU MARINASI	2.644	2	1.322	79.983	.000
LEVEL THEOBROMINE	4.473	3	1.491	90.218	.000
WAKTU MARINASI * LEVEL THEOBROMINE	.448	6	.075	4.521	.003
Error	.397	24	.017		
Total	682.230	36			
Corrected Total	7.962	35			

a. R Squared = .950 (Adjusted R Squared = .927)

C. Uji Duncan pengaruh level

RESIDU

LEVEL THEOBROMINE	N	Subset		
		1	2	3
Duncan ^a A1	9	3.8611		
A2	9		4.2500	
A4	9		4.3500	
A3	9			4.8500
Sig.		1.000	.112	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .017.

D. Uji Duncan Pengaruh Waktu Marinasi

		RESIDU			
WAKTU MARINASI	N	Subset			
		1	2	3	
Duncan ^a B1	12	4.0417			
B3	12		4.2500		
B2	12			4.6917	
Sig.		1.000	1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .017.

Lampiran 4. Analisis ragam pengaruh level theobromine dan waktu marinasi
serta interaksi keduanya terhadap kebasahan daging.

A. Deskriptif Data

Descriptive Statistics

Dependent Variable: KEBASAHAHAN

LEVEL WAKTU THEOB MARIN ROMIN ASI E	Mean	Std. Deviation	N
B1 A1	2.5333	.20207	3
A2	3.3000	.13229	3
A3	3.6333	.07638	3
A4	3.3833	.16073	3
Total	3.2125	.44778	12
B2 A1	2.7667	.07638	3
A2	3.5667	.10408	3
A3	4.4833	.12583	3
A4	3.6667	.22546	3
Total	3.6208	.64683	12
B3 A1	2.5500	.20000	3
A2	3.2167	.12583	3
A3	3.6667	.17559	3
A4	3.5000	.13229	3
Total	3.2333	.46580	12
Total A1	2.6167	.18540	9
A2	3.3611	.19003	9
A3	3.9278	.43237	9
A4	3.5167	.19685	9
Total	3.3556	.54678	36

B. Tabel Annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:KEBASAHAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.909 ^a	11	.901	38.954	.000
Intercept	405.351	1	405.351	1.753E4	.000
WAKTU MARINASI	1.269	2	.635	27.444	.000
LEVEL THEOBROMINE	8.094	3	2.698	116.677	.000
WAKTU MARINASI * LEVEL THEOBROMINE	.545	6	.091	3.929	.007
Error	.555	24	.023		
Total	415.815	36			
Corrected Total	10.464	35			

a. R Squared = .947 (Adjusted R Squared = .923)

C. Uji Duncan Pengaruh Level

KEBASAHAN

LEVEL THEOBROMINE	N	Subset			
		1	2	3	4
Duncan ^a A1	9	2.6167			
A2	9		3.3611		
A4	9			3.5167	
A3	9				3.9278
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .023.

D. Uji Duncan Pengaruh Waktu Marinasi

KEBASAHAN

WAKTU MARINASI	N	Subset	
		1	2
Duncan ^a B1	12	3.2125	
B3	12	3.2333	
B2	12		3.6208
Sig.		.740	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .023.

Lampiran 5. Analisis ragam pengaruh level theobromine dan waktu marinasi serta interaksi keduanya terhadap kesukaan daging.

A. Deskriptif Data

Descriptive Statistics				
Dependent Variable: KESUKAAN				
LEVEL	WAKTU THEOB			
MARIN ROMIN	ASI E	Mean	Std. Deviation	N
B1	A1	4.1000	.13229	3
	A2	4.4667	.10408	3
	A3	4.9500	.20000	3
	A4	4.4167	.07638	3
	Total	4.4833	.33800	12
B2	A1	4.8333	.07638	3
	A2	5.0333	.10408	3
	A3	5.7000	.13229	3
	A4	4.7667	.20207	3
	Total	5.0833	.40302	12
B3	A1	4.4667	.10408	3
	A2	4.4667	.20207	3
	A3	5.1000	.13229	3
	A4	3.7833	.50083	3
	Total	4.4542	.54291	12
Total	A1	4.4667	.33072	9
	A2	4.6556	.30968	9
	A3	5.2500	.36997	9
	A4	4.3222	.51058	9
	Total	4.6736	.51582	36

B. Tabel Annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KESUKAAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.374 ^a	11	.761	19.472	.000
Intercept	786.335	1	786.335	2.011E4	.000
WAKTU MARINASI	3.027	2	1.513	38.709	.000
LEVEL THEOBROMINE	4.490	3	1.497	38.278	.000
WAKTU MARINASI * LEVEL THEOBROMINE	.858	6	.143	3.656	.010
Error	.938	24	.039		
Total	795.648	36			
Corrected Total	9.312	35			

a. R Squared = .899 (Adjusted R Squared = .853)

C. Uji Duncan Pengaruh Level

KESUKAAN

LEVEL THEOBROMINE	N	Subset		
		1	2	3
Duncan ^a A4	9	4.3222		
A1	9	4.4667	4.4667	
A2	9		4.6556	
A3	9			5.2500
Sig.		.134	.054	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .039.

D. Uji Duncan Pengaruh Waktu Marinasi

KESUKAAN

WAKTU MARINASI	N	Subset	
		1	2
Duncan ^a B3	12	4.4542	
B1	12	4.4833	
B2	12		5.0833
Sig.		.721	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .039.

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



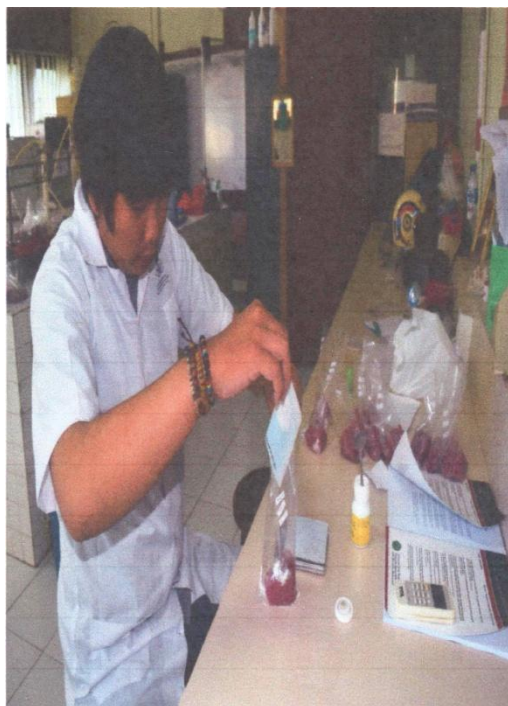
Gambar 9. Pengambilan Sampel di RPH Tamangapa Makassar



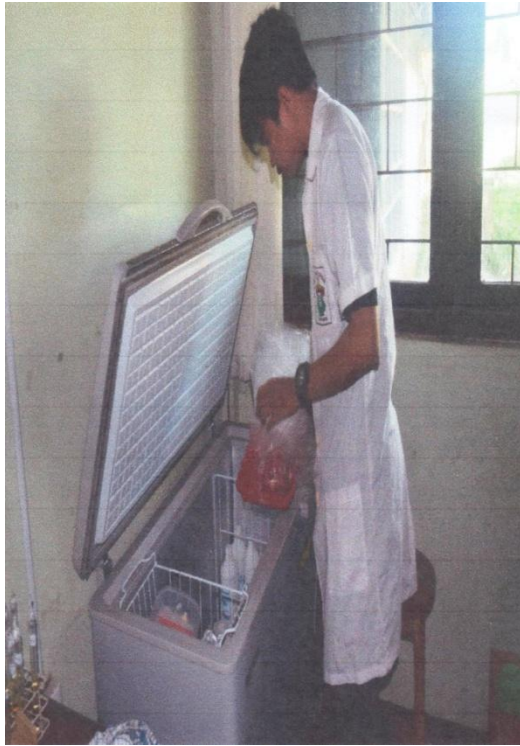
Gambar 10. Sampel dimasukkan kedalam Cool Box dan dibawa ke LAB THT Untuk dilakukan perlakuan serta pengujian



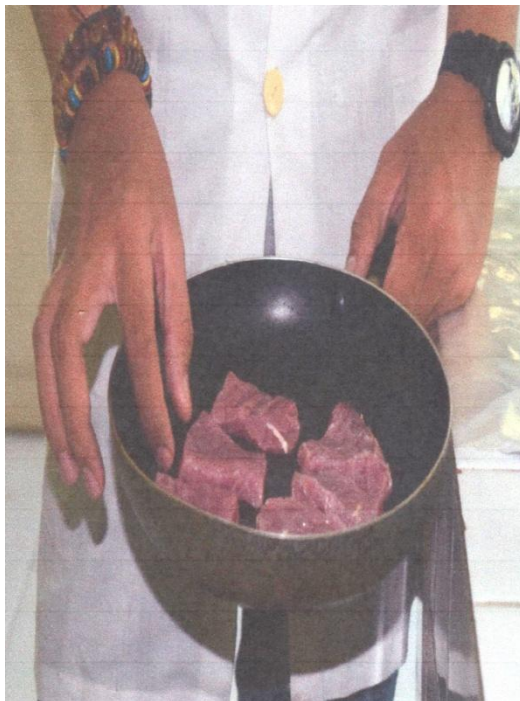
Gambar 11. Pemisahan Lemak dan Pemotongan Daging



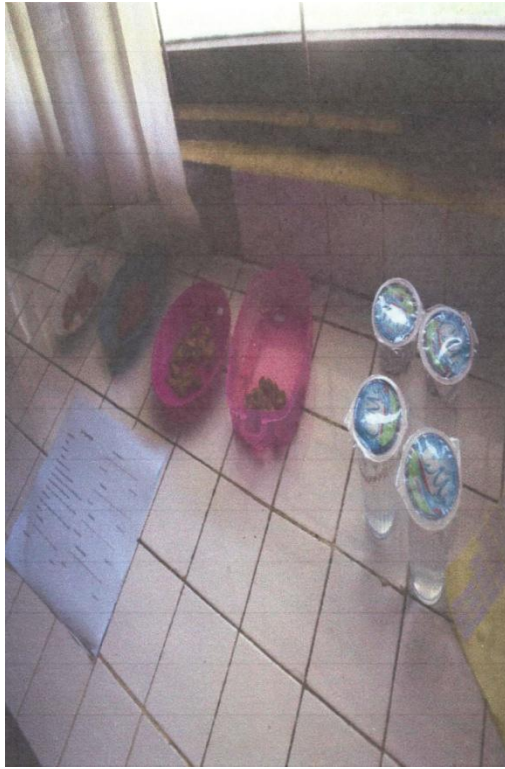
Gambar 12. Marinasi Daging dengan Theobromine



Gambar 13. Penyimpanan Sampel kedalam Lemari Pendingin



Gambar 14. Pembakaran Sampel



Gambar 15. Uji Organoleptik

RIWAYAT HIDUP



ALIFRAN ESARIANTO, lahir pada tanggal 22 Desember 1993 di Ujung Pandang , Provinsi Sulawesi Selatan. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Ir. Ahmad Sarbini dan Dra. Andi Esbi. Jenjang pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah TK Pertiwi 5 lulus pada tahun 1999, kemudian melanjutkan sekolah di SD 10 Katobu, Kecamatan Laiworu Kab. Muna lulus tahun 2005. Kemudian setelah lulus penulis melanjutkan sekolah di SMP Negeri 4 Kendari lulus pada tahun 2008, kemudian melanjutkan sekolah di SMA Negeri 5 Kendari, lulus pada tahun 2011. Setelah menyelesaikan SMA, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) melalui Jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) di Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Saat ini Penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Ternak Universitas Hasanuddin (HIMATEHATE_UH).